

ユーザの検索履歴をもとにルート推薦を行う乗り換え案内システムのための3次元オブジェクトインタフェースの提案

三瀬 司朗^{a)} 中村 啓之^{b)} 峯 恒憲^{,c)}

概要：Web ページやアプリケーションなどで提供される情報量の増加に伴い、一般に、ユーザは、必要な情報を得るまでの時間的・操作的負担を強いられることになる。この問題への対処法として、ユーザに対して概略的（もしくは目次的）な情報を先に提示し、その後、関連する詳細な情報を提示する方法がある。情報間の横断は、Web ページでのボタン押下によるリンク遷移や、携帯端末でのフリックによる画面切り替えがあるが、従来の Web ブラウザなどでは、2次元的な画面上に情報提示を行っていたため、利用者は画面遷移中に、以前見ていた情報を喪失したり、現在の位置を見失うなどが、度々問題として取り上げられてきた。そこで本研究では、従来の2次元画面上で提示してきた情報を、3次元オブジェクト上の各面にマッピングし、各情報間の移動を、フリックで行えるインタフェースを提案する。これにより、ユーザは、各画面の位置を認識でき、ユーザにとって直観的でスムーズな、画面遷移方法が提供できる。提案手法の有効性を検証するため、本研究室で開発された「ユーザの検索履歴をもとにルート推薦を行う乗り換え案内システム Patrash」を題材とし、この Patrash のインタフェースとして実装を行った。さらに、この Patrash と他の乗り換え案内システムとの比較を行い、提案手法の有効性を確認した。特に、ユーザが最も必要とする、通常利用するルート情報画面（初期画面）と、そのルートに関する詳細情報画面との連結、もしくは、初期画面と、通常ルートの変更画面（検索画面）との連結により、利用者は、必要とする情報の画面に、高々1フリック操作で遷移できるなど、3次元オブジェクトインタフェースの採用により、関連する情報を接続した画面に配置できる利点を確認した。

Design and Implementation of 3D interface for Patrash: Personalized Autonomous TRnsportation recommendation System considering user context and History

SHIRO MISE^{,a)} HIROYUKI NAKAMURA^{,b)} TSUNENORI MINE^{,,c)}

Abstract: This paper proposes a 3D interface for Patrash, a personalized autonomous public transportation recommendation system considering a user context and history. The benefits of the interface can map one information provided by Patrash on each viewing surface of the 3D object interface. Similar information is located next to each other on the object and a next surface from another can be followed by one leftward or rightward flick operation. Unlike existing transportation systems, Patrash can recommend users their routes considering their usage histories. So, the initial viewing surface of the interface displays the recommended routes in activating Patrash. The detailed information of the routes can be followed on the next viewing surface by one leftward flick. If the recommended routes are not the one the users want, they can move to the search viewing surface by one rightward flick. Thanks to this simple operation, users cannot lose their way in searching and browsing and can get their routes with a small operation cost.

¹ 情報処理学会
IPSJ, Chiyoda, Tokyo 101-0062, Japan
^{a)} mise@ma.ait.kyushu-u.ac.jp
^{b)} nakamura@ma.ait.kyushu-u.ac.jp
^{c)} mise@ait.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

我々はウェブページやアプリケーションで表示されている情報を利用することで生活上で様々な恩恵を受けて

いる。例えば、関心のある分野において調べたいことは wikipedia^{*1} や weblio 辞書^{*2} などで手軽に情報を入手できる。

一般的にそれらのウェブページやアプリケーションによる提供情報は一つの平面上で表現されている。しかし、平面という空間上の制約を受けるため、情報量の増加に伴い、画面の領域が拡大し、ユーザが必要な情報を探するための負担は増加する。ほとんどのインタフェースでは情報を複数の画面に分割して表示できるようにすることで、情報を整理し、各々の画面の切り替えをその画面へのリンクを伴うボタンの押下を起点としてすることで、ユーザに対して必要な情報により早くアクセスできる仕組みを提供している。例えば、多くの大学のウェブサイトでは学生、教員、受験生ごとに情報を分けて各画面で表示してホームページで各画面への遷移ボタンを配置している。しかし、一つのボタンからは一つの画面にしか遷移できない特性上、この方法では情報の分類数の増加につれてボタンの数も増加し画面の領域を広げる原因になる。この問題を解決するため、画面遷移を画面上でのフリックによって実現し、フリックする方向での遷移する画面を決定する方法がある。例えば、iphone や android のタッチパネルを持つ携帯端末では左右にフリックすることで表示する領域の切り替えができる。しかし、遷移先画面数の増加に伴いフリックの方向も増加するので、フリックと遷移先の画面の対応をユーザにわかりやすくする必要が生じる。

そこで、画面のフリックと遷移先の画面の対応関係をユーザに明確に示すため各画面を 3 次元オブジェクト上に貼り付け、画面の遷移を 3 次元オブジェクトの移動を通じて行う方法を提案した。この考えを検証するために、本研究室で開発されたユーザの検索履歴に基づきユーザの日時に適した乗り換え案内情報を推薦する乗り換え案内システム『Patrash』(Personalized Autonomous TRANsportation recommendation System considering user context and History) のインタフェースを 3 次元オブジェクトを用いたインタフェースとして実装した。本インタフェースは検索、検索結果の表示、結果の詳細内容を直方体の側面に割り当てて 3 次元空間上で表示している。その 3 次元オブジェクトを画面上でフリックした方向に回転させることでユーザに提供する情報の変更と、その際の画面遷移とを直感的に把握させることができる。さらに、この 3 次元オブジェクトのインタフェースによって、他の乗り換え案内システムに比べ、どれだけ効率よくユーザが情報を入手できるかを検証するために、両者が様々な条件での情報の取得にかかる画面遷移数の比較を行った。その結果、本研究で提案するシステムの優位さが明らかとなった。

以降、2 章では本研究との関連研究について比較検討を

行う。3 章では本システムについての詳細を述べる。4 章では本システムと既存の乗り換え案内システムとの比較を行った結果について考察し、5 章では本研究のまとめと今後の課題について述べる。

2. 関連研究

表示する情報量の増加に伴うユーザが必要な情報を入手するのにかかる負担の増加は多くの研究での問題として取り上げられている。例えば、文献 [1] ではウェブページに中のトピックとなる特徴語を抽出して表示することで膨大なウェブページから必要な情報をユーザが取得する負担を軽減する工夫が行われている。また、インタフェースの 2 次元の空間的制約は文献 [2] でも取り上げられており、「乗換案内」^{*3} や「Yahoo!路線情報」^{*4} といった乗り換え案内システムを検索結果で表示される各便の経路ごとの分岐箇所ユーザが選択肢を選んで経路を変更することを可能としている。これによって、表示する情報量の増加に伴いページ長が増加する問題を解決している。一方、本研究では検索結果で表示される便とその詳細情報を分割して 3 次元空間上に複数の画面で表示することでユーザの情報検索の負担を減らすことが可能という考えのもと、3 次元オブジェクトを用いたインタフェースを実装した。

3 次元空間での情報表示は本研究以外にも行われており、文献 [3] ではイラスト投稿型 SNS においてイラストの推薦を 3 次元空間上で表示し、3 次元の奥行きを利用して推薦の度合いを表現したインタフェースを提案している。しかし、3 次元空間に表示しているのはイラストであり、各イラストとの間に対応関係はない。一方、我々のシステムでは 3 次元空間に表示している情報は乗換情報であり、各画面の情報には関連性がある。そのため、画面を遷移する際に行われるフリックの方向に意味を持たせている。

また、我々のシステムが行う情報推薦の方法はユーザが検索時に送る「出発地点」、「到着地点」、「時間」、「曜日」を基に決定木を変更して、次回起動する時に現在の時刻と曜日を基に作られた木を探索して優先度の高い情報を取得している。決定木を用いた情報推薦の分野ではコンテキストを取り扱うものだけではなく、検索した音楽の特徴量からユーザの決定木を作成してコンテンツモデルと比較して推薦を行ったり [4]、端末の操作ログから緯度、経度、時刻で利用したアプリケーションを決定木を用いて分類する研究も行われている [5]。

3. 提案システムの概要

3.1 システムの開発の背景

3 次元オブジェクトを用いたインタフェースの実装で乗り換え案内システムを選んだ理由として、既存の乗り換え

^{*1} <https://www.wikipedia.org/>

^{*2} <http://www.weblio.jp/cat/dictionary>

^{*3} <http://www.jorudan.co.jp/android/norikae/>

^{*4} <http://transit.yahoo.co.jp/smartphone/app/>

案内システム検索時においては、入力の手間がかかることや2Dでインタフェースを実装することにより空間上の制約をうけるという問題があるからである。また、九大伊都キャンパスにアクセスする学生および教員が利用する「昭和バス」のような路線の情報が「Yahoo!路線情報」や「乗換案内」を代表とする既存の乗換案内システムではほとんど取り扱われていないことから伊都キャンパス利用者向けの乗り換え案内システムが必要とされていたという事情もある。

既存の乗り換え案内システムでは起動時に検索画面になっているために、ユーザは情報を得る際に出発地点および到着地点などの情報を入力する必要がある。しかし、交通機関を頻繁に利用する人にとってはほとんどの場合、出発地点と到着地点は固定になりがちである。その際に知りたい情報の大部分はバスや電車の便が出る時刻であるため、時刻を知るためにはこのような操作が次第に煩わしいものになると考えられる。このようなユーザの手間を省くために本システムでは検索履歴を基にユーザが利用したいであろう便の情報を起動時の画面に推薦して表示するようにしている。この機能は、ユーザの検索履歴に基づいて現在ユーザが利用している日時に適した便を起動時に表示するものであり、検索の手間を減らすことが可能と考える。

また、2D上のインタフェースの実装では検索したバスや電車の情報の提供方法として画面にまとめて表示する場合と複数の画面に情報を分割して表示する方法がある。一つの画面で全ての情報を表示する方法では情報量の増加に伴ってページ長が増加し必要な情報を取得することが困難になる。一方、複数の画面で分割して表示すると画面の情報量が抑えられるが、各画面で表示している情報の内容と他の画面との関係を明確にする必要が生じる。本システムでは、検索結果の便とその便から5時間の間に出る全ての便の情報と検索結果の便の乗り継ぎに関する情報を複数の画面に分割して表示した。そして、それらの画面と他の画面との関係を明確にするために各情報を3Dオブジェクトの面に割り当てて表現し、画面の遷移は3Dオブジェクトの回転で行う方法でインタフェースの実装を行った。

そのインタフェースでの画面操作の快適性を調査するために、現在、オブジェクトを操作した時刻、操作したオブジェクト、オブジェクトの回転、遷移前と遷移後の画面をユーザの操作ログとしてサーバで受け取り、分析することでユーザが各画面の遷移を通じて情報の入手がスムーズに行われているかを調査している。

本システムは本研究室で開発されたバスの乗り換え案内システム Patrash(Personalized Autonomous TRANsportation recommendation System considering user context and History) のリニューアルという形で開発されており正式なアプリ名は『Patrash』である。以後、本システムを Patrash と呼ぶ。

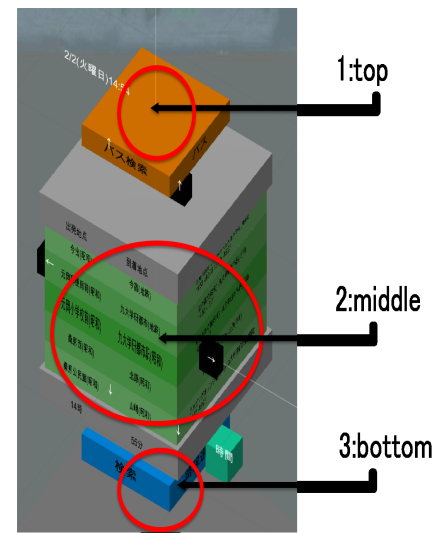


図1 Patrashの全体像

3.2 システムの操作方法

既存のインタフェースでは検索の際に文字入力を要求し、対応するボタンの押下を起点として画面の遷移が行われる。Patrashではバス情報の検索を、フォームへの文字列の入力以外に、バス停のリスト画面をフリックすることや矢印のついたオブジェクトを押してリストをその方向にスクロールさせることで可能としている。また、画面の切り替えは対応するオブジェクトをフリックするほか、矢印のオブジェクトの押下によって指定方向にオブジェクトを90度回転させることで行っている。このように3次的に情報を表示してそれぞれの面に提供されている情報を空間上に表示している理由は、その形態に基づく操作によって過去に表示された情報やこれから取得したい情報の位置をユーザが把握しやすいようにし、それによって情報の取得がスムーズになるメリットが期待できるからである。

3.3 システムの機能

図1に示す通りに構成されたオブジェクトのうちユーザに伝えたい情報を保持しているのは主に3つである。これら3つのオブジェクトを、便宜上、top, middle, bottomと呼ぶ。middleはバスや電車の便の情報の表示および検索画面を表示する機能を持ち、topはmiddleが表示している面のテーマを表示している。bottomはシステムの内部動作の変更を主とする機能を持つ。middleの各画面の遷移状態の図2に示す。隣接している画面は1回の画面操作で遷移でき、その際に遷移前の画面の情報は遷移後の画面に反映される。

Patrashを起動した場合、既存のインタフェースのような検索画面ではなく、ユーザが過去に検索した履歴からPatrashを使用する状況に適した便の情報を提供する図3のような画面を表示する。ユーザの検索履歴については図4に示すとおり、検索画面から便の情報の画面に遷移する

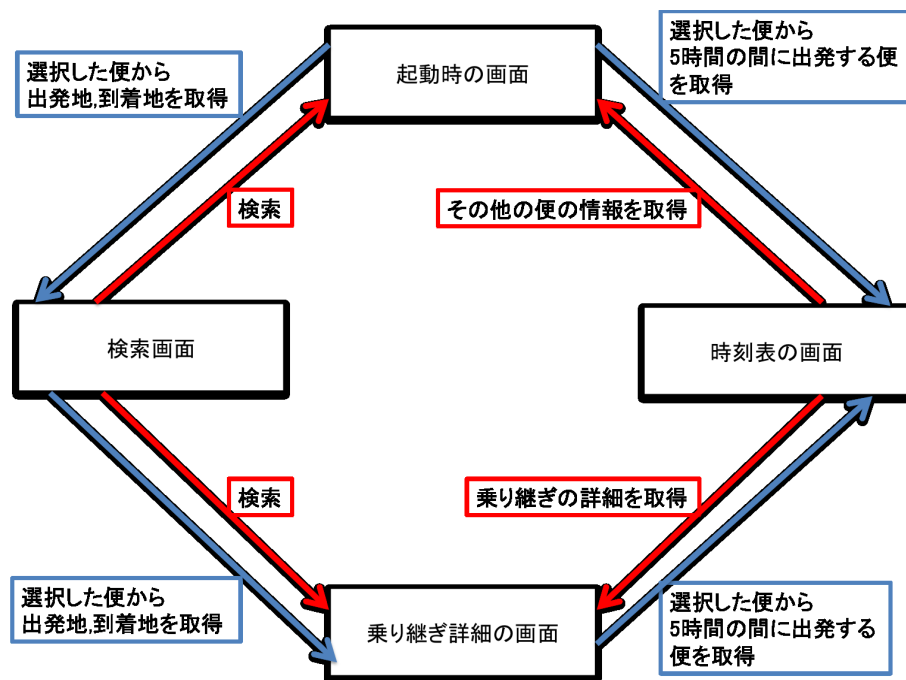


図 2 Patrash の各画面の遷移関連図



図 3 Patrash の初期画面

際に、ユーザ ID と検索した情報のペアとしてサーバに転送する仕組みとなっている。推薦された情報を表示するのは起動して立ち上がった場合のみで、検索画面からこの画面に遷移した際には表示されている便のリストの末尾の要素を削除して頭部に検索内容に適した便を新しく挿入する。この画面から検索を行いたい場合には、middle を右にフリックした後、middle の左に表示している矢印ボタンのついたオブジェクトまたは「検索」と表示されている bottom をタッチすることで図 5 の検索画面に遷移すれば良い。この画面ではフォームに文字を入力するほか、リストを上下にフリックさせて中央の行に表示されているものを入力の情報として扱う。地点と時刻の切り替え及び、出発地点と

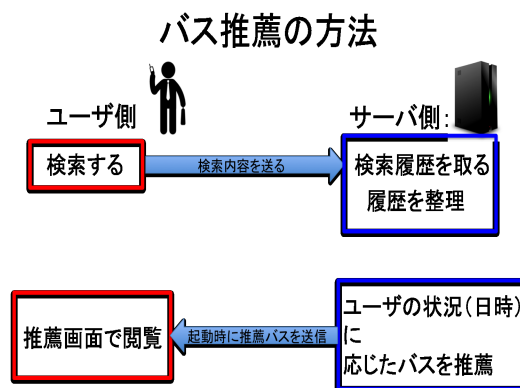


図 4 情報推薦の仕組み



図 5 Patrash の検索画面



図 6 初期画面で検索結果を表示



図 8 初期画面から時刻表画面への遷移



図 7 初期画面から入力情報を取得



図 9 Patrash の乗り継ぎ詳細

到着地点の切り替えは対応するオブジェクトの押下を起点として可能になる。また、この画面に遷移する際にタッチされた便の情報は検索画面の入力の初期情報に設定され、それによって表示された便の情報に記されたバス停および駅に対して位置的に近似した情報の入力における手間を減らすことが可能である (図 7)。入力後に middle を左にフリック、また middle の右に表示している矢印のついたオブジェクトをタッチすることにより再び起動時の画面に戻ることで、図 6 が示すとおり、元に表示されている情報は一つずつ下にずれ、一番上に検索内容に合致する情報を表示する。

起動時の画面で表示されている情報は現在時刻から一番近いものだけであるため、その数時間後の間に出発する他の便の情報を得ることができない。その際には、取得したい便の情報を選択して図 8 が示す時刻表の画面に遷移すると該当する便から 5 時間までの情報が取得できる。複数の路線で乗り継ぎが発生する場合、時刻表の画面及び検索画面から図 9 の画面に遷移することで選択および検索内容に適した乗り継ぎに関する詳細が得られる。また、この画面から検索画面に遷移すると便の出発地点と到着地点が入力

情報となる。

次に bottom の機能についての説明を行う。bottom は middle と同じように左右にフリックして回転することができ、表示されている内容に応じてタッチした際の機能が変わる。検索したい場合、middle を回転させる以外にも bottom の「検索」をタッチすることで検索画面に遷移できる。bottom の表示が「検索」になっていて middle が時刻表の画面になっている場合のみ、middle を操作するよりもこの機能を使用する方がオブジェクトに触れる回数は 1 つ減る。しかし、状況が限定的なため通常は middle を操作することが多いと思われるので操作ログの取得からこの機能の必要性について考えなければならない。Patrash は端末上の機能で終了する他、「メニュー」と表示されている際に bottom をタッチすることで図 10 のメニュー画面に遷移した後、「Quit」と表示されてあるオブジェクトをタッチすることで終了することができる。検索時に扱う路線情報は「路線情報」と表示されている際に bottom をタッチすることで図 11 に遷移する。さらに、この画面では検索時に扱う路線の情報を選択することが可能である。また、「コンフィグ」と表示されている際に bottom をタッチ



図 10 Patrash のメニュー画面



図 11 Patrash の路線切り替え画面



図 12 Patrash のコンフィグ画面

して遷移した図 12 では検索時にリストをスクロールする時の速度を変更できる。

4. Patrash とその他の乗り換え案内システムとの比較

Jorudan が提供する iOS アプリの「乗換案内」*5, 「伊都

*5 <http://www.jorudan.co.jp/android/norikae/>

脱出」*6 を比較対象として扱う。

「乗換案内」は起動した際に検索画面になっており、画面の遷移は対応するボタンの押下を通じて行われる。また、検索画面の特徴としてフォームに過去に入力した履歴が保存されており、フォームへの入力以外でも路線図に表示してある駅名をタッチすることによる入力も可能である。その他にも日時の選択や運賃など様々な条件で便の絞り込みを行うことが可能である。検索結果は入力後に「検索」と表示してあるボタンのクリックで検索内容に適した便の候補および経路ごとの詳細が表示され、入力の時刻から 1 時間前後の時間変更によって再検索する機能が追加されている。また、各駅の時刻表や便の混雑状況を知ることが可能である。

「伊都脱出」は起動した際に伊都キャンパス本面へ向かうバス及び伊都キャンパスから出発するバスの情報を現在時刻から引いた残り時間と共に表示している。「設定」の項目から出発地点と到着地点を駅名が表示されているリストをスクロールして値を設定することで、起動時の画面での出発地および目的地としての値が変更されている。また、時刻表の画面から事前に乗る予定のバスを選択することで出発時刻前に通知をする機能がある。

これらのシステムと Patrash を以下の項目において比較する。

- 起動時の画面の機能
- 検索画面の機能
- 画面遷移の方法
- 画面表示の方法

起動時の画面において Patrash および伊都脱出は検索画面ではなく便の情報を表示しているが、「乗換案内」は検索画面を表示しているため、誰にも特化していない乗換情報の提供が可能であり、便登録もできるため、その登録内容を見ることで利用者の独自の都合も考慮できるが、そのためのステップが必要となる。また、ブックマーク同様に固定であり、利用者が管理しなければならない。また、Patrash は検索履歴による推薦を表示している点において、設定した区間における現在時刻から一番近い便を表示している「伊都脱出」は特定の便だけの検索に特化しているため、表示内容が異なる。

次に、検索機能に関しては「乗換案内」はフォームに入力した履歴が保存されており、文字列入力以外にも路線図を用いて現在位置から近い駅を探して入力することも可能である。また、「伊都脱出」とは駅名が表示してあるリストをスクロールすることで入力情報を扱っており、フォームの初期値は現在利用している駅名が記載されている。それらに対して Patrash は駅名が表示してあるリストをスクロール、フォームでの検索に加えて遷移前の画面から出発

*6 <https://itunes.apple.com/jp/app/yi-dou-tuo-chu/id787598674?mt=8>

地および到着地を自動に決定している。

また、画面遷移の方法において「乗換案内」および伊都脱出は画面ごとに対応しているボタンの押下を起点として遷移を行っているが Patrash は対応するオブジェクトを左右にフリックするかタッチすることで指定方向にオブジェクトを 90 度回転させて隣接する画面への遷移を可能としている。

最後に、「乗換案内」および伊都脱出は各画面を 2D で表示しているのに対して、Patrash は各画面を一つの 3D オブジェクトの側面に表示している。

以上の比較結果を表 1 にまとめる。

4.1 結果の考察

比較の結果からユーザが必要な情報を得るための手段として「乗換案内」のように検索画面から入力を通じて表示する方法と「伊都脱出」および Patrash のようにあらかじめ過去に利用した際に入力した値から適した情報を起動時に表示する方法があることがわかった。表 2 に示すとおり、両者の必要な情報を得るまでの画面遷移の最小回数を比較すると、起動時が検索画面の場合では入力を済ませて検索を行うことで結果表示の画面へと遷移して目的の情報を得るため、少なくとも 1 回の画面遷移が要求されるが、起動時に情報を表示する場合ではその情報が適切ならばユーザは検索を行う必要がなく、その結果、画面遷移を行う必要もない。ただし、表示されている情報がユーザの知りたい内容でない場合では起動時の画面から検索画面に遷移しなければならないので少なくとも 2 回の画面遷移操作が要求されることになる。

また、表 3 が示すとおり、検索画面では「乗換案内」のように検索画面への遷移時にフォームには入力情報が記載されていない場合と「伊都脱出」と Patrash のように過去の遷移前の画面から出発地および到着地の情報をフォームの初期の入力値として設定している場合の 2 通りがある。ユーザが過去に利用した便の出発地と到着地に一致もしくは隣接する駅を通る便を検索する場合には、後者のような実装の方が検索時における手間が省ける可能性が高まる。また、もし補完した内容が間違っていたとしても前者のように一から入力をすればよいので検索画面における入力値の補完は有用である。画面の表示方法では、「乗換案内」および「伊都脱出」では 2 次元インタフェースとして実装されているのに対し、Patrash では 3 次元で実装されている。特に、「乗換案内」では検索結果の画面で該当する便のほか、その前後の便の情報と各ルートごとの詳細がまとめて表示されているが、Patrash では検索結果の便の情報と該当する便から数時間の間に通過する便の情報および乗り継ぎに関する詳細などを、分割してそれぞれを一つのオブジェクトの側面に表示している。このように多くの情報を分割して空間上に関連性を持たせて表示することで、ユー

ザは一つの画面の中で特定の情報を入手しやすくなる。また、全画面の中から特定の情報を入手する場合でも現在の画面と遷移したい画面の情報に関係付けを行うことで同じく容易になると考える。さらには、2 次元よりも 3 次元でインタフェースを実装するほうがオブジェクトの形状やオブジェクトの配置の位置の制限がなくデザインの多様性に富み、インタフェースごとの使い勝手がはつきりしやすくなると思われるが、本件については、今後、さまざまな点から比較検討を行う予定である。

5. おわりに

ウェブサイトやアプリケーションでは増加する情報を分割して複数の画面に表示している。そして、画面遷移の方法はインタフェース上に遷移の起点となるボタンを配置しているものがあるが、遷移先の画面が増えると設置するボタンの数が増加してボタンの押し間違いなどの誤操作を招き、ユーザの操作の快適度は落ちる。ユーザの操作の快適度を損なわないために、遷移の起点となる箇所でフリックしてそのフリックした方向に画面へ遷移する手法を考えた。そして、その手法でフリックする方向とそれによって行われる画面遷移の様子をユーザにわかりやすくするために、各画面を 3 次元空間上に配置し、フリックの方向に応じて情報が 3 次元空間上で動くようなインタフェースを提案した。そのインタフェースでは、それぞれの画面で表示できる情報をユーザにとって必要とされる内容の程度に抑えるとともに、それぞれの画面を 3 次元空間で連結、表示可能とした。このインタフェースの有効性を調査するために乗換情報の推薦機能を持つ乗り換え案内システム (Patrash) のインタフェースを 3 次元オブジェクトを持つインタフェースとして実装した。

Patrash は 3 次元オブジェクトを用いることにより、検索画面や結果表示画面などが 1 つの空間に共存でき、オブジェクトの回転により互いの画面の遷移がスムーズに行える。また、検索履歴に基づいた推薦や画面遷移時における遷移前の情報をもとにした入力情報の補完により検索の手間を極力削減できるように配慮して実装を行っている。

さらには、他の乗換案内システムとの比較を通し、他の乗換案内システムにおいて一つの画面上で提示されてきた検索結果の該当する便とそれに付随する多くの情報を本システムのように 3 次元オブジェクト上に分割・割当てた表示方法を取ることが可能であり、このような実装でユーザが必要な情報をに他のシステムよりも少ない操作でアクセスすることも可能であるという結果を得た。さらには、検索履歴に基づいた情報推薦や遷移前の画面の情報から入力を補完することで検索操作にかかるコストも削減できると考えられるが、詳細な評価は今後の課題である。

表 1 Patrash と既存のインタフェースとの比較

システム名	起動時の画面		検索画面		画面遷移方法		画面表示方法	
	検索画面	便の表示	文字入力	リストの回転	フリック	ボタン	3D	2D
Patrash		○	○	○	○		○	
乗換案内	○		○			○		○
伊都脱出		○		○	○		○	

表 2 各乗り換え案内システムにおける必要な情報を得るまでの起動時画面からの画面遷移数

システム名	起動時の画面情報	
	ユーザの状況に適切	ユーザの状況に不適切
Patrash, 伊都脱出	0 回	2 回
乗換案内	検索画面	
	1	

表 3 検索画面における入力情報の補完

システム名	遷移前の画面から入力情報を補完する	入力情報を補完しない
Patrash, 伊都脱出	○	
乗換案内		○

5.1 今後の課題

現段階の Patrash は GooglePlay に公開して九大伊都キャンパスを訪れる、学生および教職員、その他の来訪者に利用してもらえるようにしている。本システムの操作の快適度および情報推薦精度について調査を行い、ユーザの本システムの検索履歴および操作履歴を取得することでより使いやすくなるようにデザイン及び機能を改良していく予定である。

また、文字の大きさや画面遷移の速さなど、ユーザによって快適度が違う要素を設定する機能のほか、今回の比較から乗り換え案内システムとしての機能を充実する必要が生じたので、他の乗り換え案内システムが持つ便利な機能を参考にし、それらを bottom の機能として追加することを考えている。

6. 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 (15H05708) の補助を受けて実施されました。ここに謝意を表します。

参考文献

- [1] 林祐平, 品川徳秀. 特徴語付きウェブ検索インタフェースの提案. 電子情報通信学会 第 19 回データ工学ワークショップ (DEWS2008) B5-6 (2008).
- [2] 清水 祐弥, 小林 亜樹. 乗り換え案内のためのインタラクティブな経路比較表示. 情報処理学会第 77 回全国大会 5ZA-08 (2015)
- [3] 住元宗一郎, 他. 未知性と意外性を考慮したイラスト推薦システムの提案: 3D 表示を用いたイラスト推薦インタフェース. 情報処理学会シンポジウム論文集 (2011)No.3 pp.519-522.
- [4] 岩濱 数宏, 土方 嘉徳, 西田 正吾. 決定木を用いた音楽情報フィルタリングシステムとその有効性の検証. 電子情報通信学会論文誌 D Vol.J88-D1 No.3 pp.642-656 (2005)

- [5] 松本光弘, 清原良三, 福井秀徳, 沼尾正行, 栗原 聡. 携帯端末による人物行動履歴の分析に関する一考察. 人工知能学会全国大会 (第 21 回) 論文集 (2007)